

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-015204

(43)Date of publication of application : 18.01.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/30

(21)Application number : 63-164900

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 04.07.1988

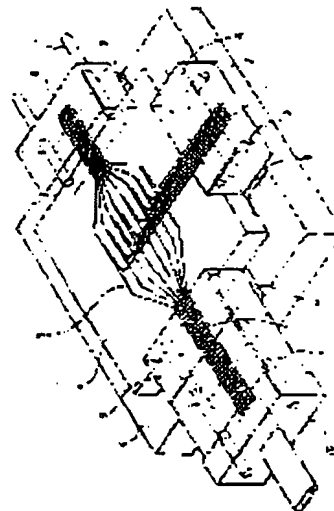
(72)Inventor : SATAKE TOSHIKI
TACHIKURA MASAO
NEGISHI YUKIYASU

(54) MULTICORE OPTICAL TERMINAL

(57)Abstract.

PURPOSE: To enable a multi-wire optical waveguide component and a multicore optical fiber to be connected and disconnected by providing the multicore optical terminal with the multicore optical fiber and two guide holes in conformity with the position array of optical fibers and guide pins in the end surfaces of a multi-wire optical waveguide substrate and a multicore optical fiber connector

CONSTITUTION: The multi-wire waveguide substrate 4 is adhered and fixed to a base 6, the optical axes of the optical fiber 1 included in the multicore optical terminal 8 and the optical waveguide 5 are aligned with each other, and then the multicore optical terminal 8 is fixed to both the base 6 and multi-wire optical waveguide substrate 4. The position array of the multicore optical fiber and two guide holes of the multicore optical fiber connector 10 matches the multicore optical terminal 8 and the fiber connector is connected through the guide pins 7. The guide pins 7 can be inserted and extracted freely, so a connection part is attached and detached easily and repeatedly and the multi-wire optical waveguide 5 and optical fiber connector 10 are coupled with each other with low loss.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

JP2015204

Publication Title:

MULTICORE OPTICAL TERMINAL

Abstract:

PURPOSE:To enable a multi-wire optical waveguide component and a multicore optical fiber to be connected and disconnected by providing the multicore optical terminal with the multicore optical fiber and two guide holes in conformity with the position array of optical fibers and guide pins in the end surfaces of a multi-wire optical waveguide substrate and a multicore optical fiber connector.

CONSTITUTION:The multi-wire waveguide substrate 4 is adhered and fixed to a base 6, the optical axes of the optical fiber 1 included in the multicore optical terminal 8 and the optical waveguide 5 are aligned with each other, and then the multicore optical terminal 8 is fixed to both the base 6 and multi-wire optical waveguide substrate 4. The position array of the multicore optical fiber and two guide holes of the multicore optical fiber connector 10 matches the multicore optical terminal 8 and the fiber connector is connected through the guide pins 7. The guide pins 7 can be inserted and extracted freely, so a connection part is attached and detached easily and repeatedly and the multi-wire optical waveguide 5 and optical fiber connector 10 are coupled with each other with low loss.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

⑫ 公開特許公報(A) 平2-15204

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④③公開 平成2年(1990)1月18日

G 02 B 6/30

8507-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑥④発明の名称 多心光端子

②①特 願 昭63-164900

②②出 願 昭63(1988)7月4日

⑦②発 明 者 佐 武 俊 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦②発 明 者 立 蔵 正 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦②発 明 者 根 岸 幸 康 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦①出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑦④代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多心光端子

2. 特許請求の範囲

多条光導波路基板と多心光ファイバコネクタとの間に挿入して両者の一括接続および一括着脱を可能とする多心光端子であって、該多心光端子には多心の光ファイバが埋め込まれるとともにガイドピンを挿入するための2本のガイド穴が形成され、かつ、該多心光端子の入力端面及び出力端面における多心の光ファイバと2本のガイド穴の位置配列が、多条光導波路基板の端面および多心光ファイバコネクタの端面における光導波路ないし光ファイバとガイドピンの位置配列と一致していることを特徴とする多心光端子。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、多条の基板形光導波部品を多心

の光ファイバに一括して低損失に結合し、着脱することの出来る光導波部品・光ファイバ結合用の多心光端子に関する。

<従来の技術及びその課題>

光集積回路や導波路形光素子などの機能素子は、光伝送網の機能性を高める上で、不可欠である。これらの高密度に集積された素子の入出力部は、多連のアレイ化素子もしくは、多条の光導波路で構成されるので、多心光ファイバとの多端子一括接続技術の実現が望まれている。

従来では、光導波路と多心光ファイバの接続は第8図のように、多条のV溝付きの基板102に光ファイバ101を固定し、その基板102と光導波路103とを軸合わせし、接着剤等でファイバ整列基板102と光導波路基板104を固定する方法で行われていた。しかし、この方法では多心光ファイバと光導波部品とを精密微動台等を用いて軸合わせし、そのまま固定することにより軸合わせ状態を

保っているのに、多心光ファイバを着脱することが出来ない。このため次の問題があった。

- ① 導波素子と光ファイバアレイとを、接着剤を直接塗布して固定する方法では、製造時の問題として、結合部での組立、接着の失敗時には、導波素子及び光ファイバアレイの端部の両方が役立たなくなり、接着剤の付着により、再生不能となる。これが原因で製造歩どまりが悪い。
- ② 装置等への実装上の問題として、素子の入出力の両端に光ファイバが接着固定されているので実装方法が限定されることに加えて実装密度を高くできないという問題がある。実際の素子では入出力ファイバの再接続を可能とするために余長を設けるので実装密度を上げることは容易ではない。
- ③ 保守上の問題として、導波素子と光ファイバアレイとが一体となっているので、両者を切り離すには破壊するしか方法はない。そのため、(1)光ファイバの折損時には、素

子と光ファイバの両方が役立たなくなる。

(2)素子の故障時にも光ファイバと素子の結合部を含めて役立たなくなる。(1)と(2)共に光ファイバ付きの素子を取り換えて、装置内の配線等もやり直す必要があるため保守の効率が悪い。以上述べたように、製造歩どまり、実装密度、保守の効率について問題がある。

一方、従来、多心光ファイバ同士の接続切り替え方法としては、第9図(a)(b)に示す多心光ファイバコネクタがあった。同図に示すように多心の光ファイバ110aを有する光ファイバテープ110はブーツ111を介してコネクタプラグ112に固定されている。コネクタプラグ112にはガイドピン113が設けられており、一對のコネクタプラグ112、112が突き合うように矩形スリーブ114に挿入すると、ガイドピン113をガイドとして嵌合して双方の光ファイバ110a、110aが軸合せして接続される。接続時には板パネ

- 3 -

115、115により安定に保持される。このコネクタは多心のシングルモード光ファイバを平均0.4dB程度の低損失に着脱接続が出来る。しかしながら光ファイバと光導波部品との結合を低損失に行い、しかも着脱可能とするには、光導波部品側に着脱出来る嵌合手段を設ける必要があった。これらの要求に答えられる提案はこれまでなされていなかった。

本発明の目的は、多条の光導波部品と多心光ファイバとの接続部が従来では永久接続であったために、接続替えが不可能であった点を解決し、多条光導波部品と多心光ファイバの着脱が可能で安定な接続を実現することにある。

<課題を解決するための手段>

本発明の多心光端子は、その両端面でガイド穴と光ファイバの配列が高精度に出来ているので本発明の多心光端子を光導波路基板と軸合わせして接着固定するだけで、光導波路基板に多心光ファイバコネクタを低損失に接

- 4 -

続出来、かつ、着脱可能なことを特徴とする。

従来の技術では、光導波部品と光ファイバを直接軸合わせし接着固定していたため、着脱繰り返しの出来なかった点が本願と異なる。

<実施例>

第1図は本発明による多心光端子の第1の実施例を説明する図であって、1は光ファイバ、2はガイド穴であり、ボディ3の材料は石英ガラス粉を70wt%程度含んだエポキシコンパウンドからなる。多心光端子の端子のガイド穴2とファイバ1の配列の位置精度が1μm以内に高精度に出来ている。ボディ材料のエポキシは成形収縮と熱膨脹係数が小さいので精密成形に適している。

第2図は本発明の第1の実施例の適用例を説明する斜視図であって、4は多条導波路基板、5は多条光導波路基板4に埋め込まれている光導波路、6はベースで透明石英板、7はガイドピン、8は本発明による多心光端子、9は接着剤である。多条光導波路基板4はベ

ース 6 に透明の熱硬化性エポキシ接着剤（図示せず）で接着固定されている。また、多心光端子 8 に内包されている光ファイバ 1 と光導波路 5 の両者の光軸は軸合わせされた後、多心光端子 8 はベース 6 と多条光導波路基板 4 の両方に紫外線硬化形の透明エポキシ接着剤で仮固定され、熱硬化形エポキシ接着剤で永久固定されている。多心光ファイバコネクタ 10 と多心光端子 8 はガイドピン 7 を介して接続されている。ガイドピン 7 は抜き差し自在であるので接続部の繰り返し着脱が容易に行える。多心光端子 8 の両端のガイドピン 7 と光ファイバ 1 の配列の位置精度が $1\mu\text{m}$ 以内に出来ているので、片端ではガイドピン 7 を介して多心光ファイバコネクタ 10 と低損失に接続でき、もう一方の端面に於ても、高精度に配列された多条の光導波路 5 と低損失に結合させることが出来る。

多心光ファイバとして、波長 $1.3\mu\text{m}$ においてモードフィールド径約 $10\mu\text{m}$ の単一モー

ドファイバが 10 心一括被覆されている 10 心リボン心線を用い、導波路として石英系の材料でコアの断面形状が $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の矩形で比屈折率差が約 2.5% である光導波路を用いて両者の結合損失を測定した。結合損失測定は 10 心の光ファイバのうち両端の 2 心を除く 8 心に付いて行った。その結果、導波路…多心光端子…多心光ファイバコネクタという形での結合損失値は、8 心の平均で約 1 dB であった、この内、多心光端子…多心光コネクタの結合損失は約 0.2 dB であった。さらに多心光端子…多心光コネクタの結合部の着脱を繰り返したところ、10 回の繰り返しの後にその結合損失の変動は約 0.1 dB であった。第 2 図の多心光ファイバコネクタ 10 のピン中心の間隔は 4.6 mm であった。また、多心光ファイバコネクタ 10 の幅×厚さ×長さは $6.4\text{mm} \times 2.5\text{mm} \times 8\text{mm}$ で、多心光端子 8 は $6.4\text{mm} \times 2.5\text{mm} \times 4\text{mm}$ と小型に出来た。小型に出来た原因は、ガイドピン 7 を用いた多

- 7 -

心光端子 8 と多心光ファイバコネクタ 10 の結合部分の構造が単純で、また、多心光端子 8 と光導波路 5 との軸合わせ方法が単純であることによる。

以下に説明する第 3 図、第 4 図、および第 5 図では、ファイバ心数、ファイバ固定 V 溝及び、ファイバ挿入孔が簡単のため 4 心に描いて有るが実際は 8 心である。

次に本発明の多心光端子 8 の製法について述べる。第一の方法は、ファイバをプラスチック中に直にインサートモールドする方法である。第 3 図は、ガイド穴成形用の金型ピン 11 と光ファイバ 1 を配列位置決めするための多条の V 溝 12 が両側に設けられたプラスチック成形用の金型 13 と、金型 13 の蓋 14 を示す。多心光端子 8 を成形するには金型ピン 11 と光ファイバ 1 を、多条 V 溝付の金型 13 とその蓋 15 の間に挟み込み、蓋 14 の上の穴 15 からトランスファー成形により原料のエポキシコンパウンドをキャビティ 16

- 8 -

内に充填し金型ピン 11 と光ファイバ 1 をインサートモールドし、エポキシ樹脂の硬化後に金型 13 から成形品を取り出し、金型ピン 11 を抜き取った後に第 1 図に示す多心光端子の形となり光ファイバ 1 の端面を研磨することにより完成する。

第 2 の製作方法はファイバを挿入して接着剤で固定するための細径の光ファイバ挿入孔 17 を有する第 4 図に示す穴空き部品 23 を予め成形し、しかるのちに光ファイバを光ファイバ挿入孔 17 に挿入して接着固定することにより製作するものである。この部品 23 は、光ファイバ挿入孔 17 とガイド穴 2 が両端で高精度に配列されており、中央部分にはくり抜き 18 があり、光ファイバ挿入孔 17 につづいて半丸断面の溝 19 が設けられている。このくり抜き 18 に接着剤を注入することにより、光ファイバ挿入孔 17 に接着剤を浸透させることが出来て、光ファイバと光ファイバ挿入孔 17 の界面に気泡を巻き込むこ

となく、光ファイバを光ファイバ挿入孔 17 にしっかりと固定することが出来る。

第 5 図は光ファイバ挿入孔付きの多心光端子成形用の金型 20 である。21 はファイバ挿入孔成形用のピンをしめす。穴あき部品の光ファイバ挿入孔 17 は成形品からピン 21 を抜き取って形成される。光ファイバ挿入孔成形用のピン 21 は、外径 0.127mm と細径で折れ曲がり易いので両側の多条 V 溝 12 で支持だけでは真直に保つことが困難であるので、中央部分の支持 V 溝 22 を付け加えることにより、ピンの折れ曲がり方が抑制されて光ファイバ挿入孔成形用のピン 21 の真直度が高まる。また支持 V 溝 22 により第 4 図の部品 23 のくり抜き 18 が形成される。

第 6 図は本発明の第 2 の実施例であり、曲がり形の多心光端子 24 を示す。光ファイバ 1 は直角に曲げられたまま樹脂中にインサート成形されている。一方の端面を導波路と結合させると、もう一方の垂直方向の端子には、

多心光ファイバコネクタを導波路から垂直に立ち上げることが出来る。

第 7 図は本発明第 3 の実施例であり、ファイバ配列ピッチ変換形の多心端子 25 を示す。図中 A の端面では光ファイバ 1 の並びピッチが $250\mu\text{m}$ であり第 2 図の多心光ファイバコネクタ 10 と結合する。B の端面では光ファイバ 1 が密接して $125\mu\text{m}$ ピッチで並んでおり導波路と結合する。心線被覆内の光ファイバには緩衝層となる被覆が取り巻いているので曲げ等の外力に対して機械的な安定性を有するが、光ファイバのピッチは、広い。一方、光導波路は曲がり部分で損失が増え易いので急激な曲がりを設けることが出来ない。基板は大きく成りがちである。導波路の断面寸法が幅 $10\mu\text{m}$ で厚み $10\mu\text{m}$ と小さいので、基板の小形化のためにはピッチを狭くして基板上の配列パターン寸法を小さくすることが出来る。

- 11 -

< 発明の効果 >

以上説明したように、本発明による多心光端子を用いることによって、多条光導波路基板と多心光ファイバコネクタを低損失に接続できかつ、その着脱特性も安定となる。導波路がモジュールとして扱えるので製造時の歩どまり、導波路基板の光伝送装置内への実装密度、および、保守の効率をあげることが出来る。また、導波路基板の出力を基板と平行な面以外の方向にも向けることが出来るので、導波路形素子の配線の自由度を増すことが出来る。以上述べたように、本発明の多心光端子を導波路と多心ファイバの接続に適用することにより、従来に無かった優れた効果が生まれるので、光通信システムの実用化に資すること大である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の第 1 の実施例である多心光端子を示す斜視図、第 2 図は第 1 の実施例の適用例を示す斜視図、第 3 図は多心光端子を成形

- 12 -

する金型を示す斜視図、第 4 図は多心光端子の組立用の穴あき部品を示す斜視図、第 5 図は穴あき部品を成形する金型を示す斜視図、第 6 図は本発明の第 2 の実施例である曲がり形の多心光端子を示す斜視図、第 7 図は本発明の第 3 の実施例であるファイバ配列ピッチ変換形の多心光端子を示す斜視図、第 8 図は導波路と多心光ファイバを結合するための従来の接続部を示す斜視図、第 9 図(a)(b)は多心光ファイバどうしを接続する従来技術を示す斜視図である。

図 面 中、

- 1 … 光ファイバ、
- 2 … ガイド穴、
- 3 … ボディ、
- 4 … 多条光導波路基板、
- 5 … 光導波路、
- 6 … ベース、
- 7 … ガイドピン、
- 8 … 多心光端子、
- 9 … 接着剤、

1 0 …多心光ファイバコネクタ、
 1 1 …金型ピン、
 1 2 …V溝、
 1 3 …金型、
 1 4 …蓋、
 1 5 …穴、
 1 6 …キャピティ、
 1 7 …光ファイバ挿入孔、
 1 8 …くり抜き、
 1 9 …溝、
 2 1 …ピン、
 2 2 …支持V溝、
 2 4 , 2 5 …多心光端子、
 1 0 1 …光ファイバ、
 1 0 2 …基板、
 1 0 3 …光導波路、
 1 0 4 …光導波路基板、
 1 1 0 …光ファイバテープ、
 1 1 1 …ブーツ、
 1 1 2 …コネクタプラグ、

1 1 3 …ガイドピン、
 1 1 4 …矩形スリーブ、
 1 1 5 …板バネ。

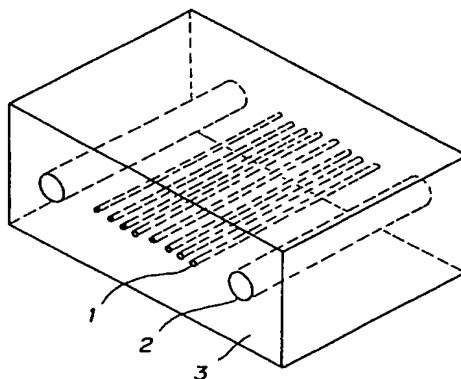
特 許 出 願 人
 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社
 代 理 人
 弁 理 士 光 石 英 俊
 (他 1 名)

- 1 5 -

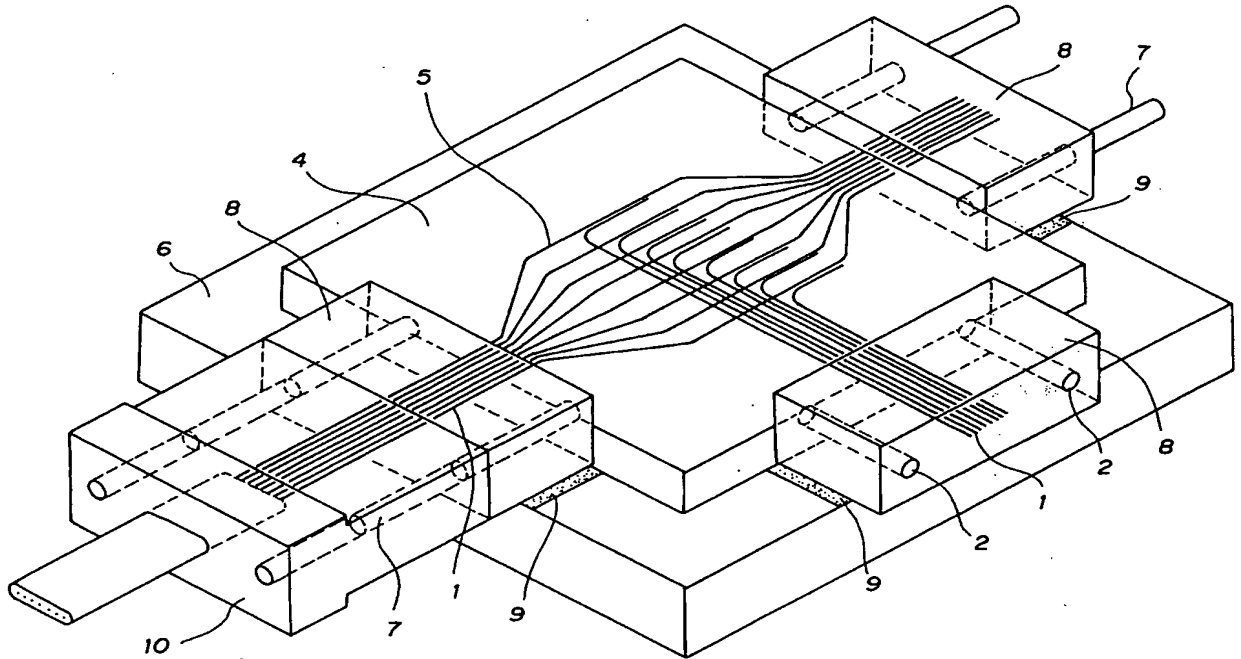
- 1 6 -

第 1 図

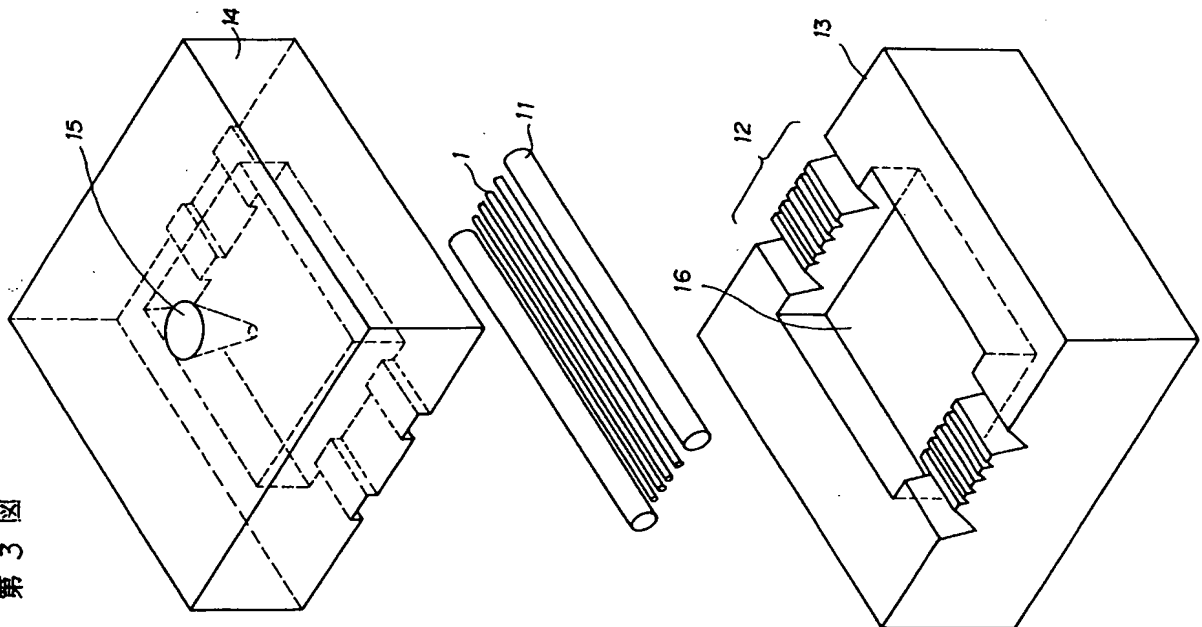
本発明の第1の実施例



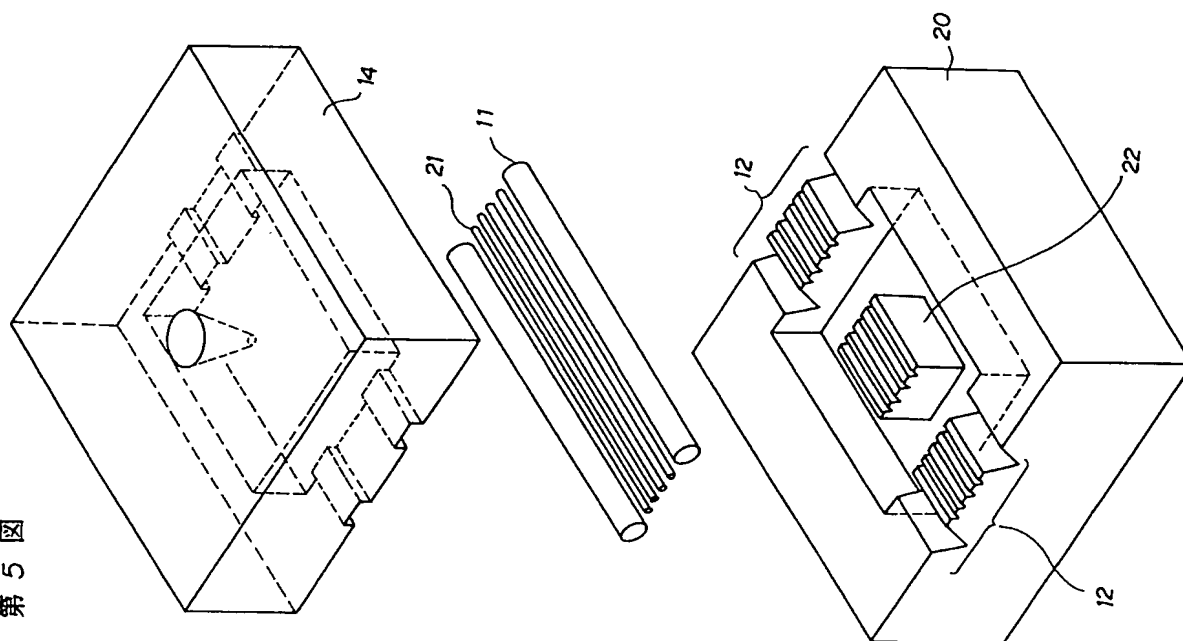
第 2 図
第1の実施例の適用例



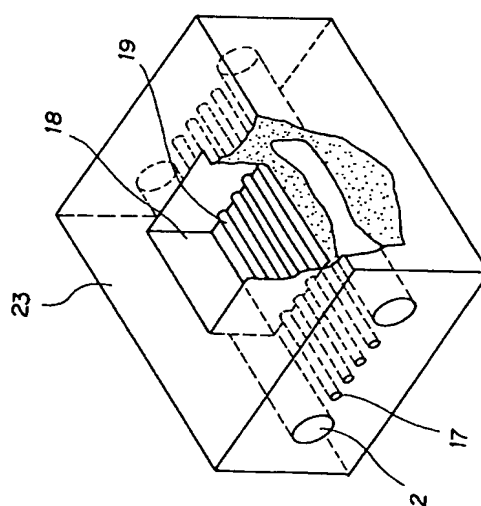
第 3 図

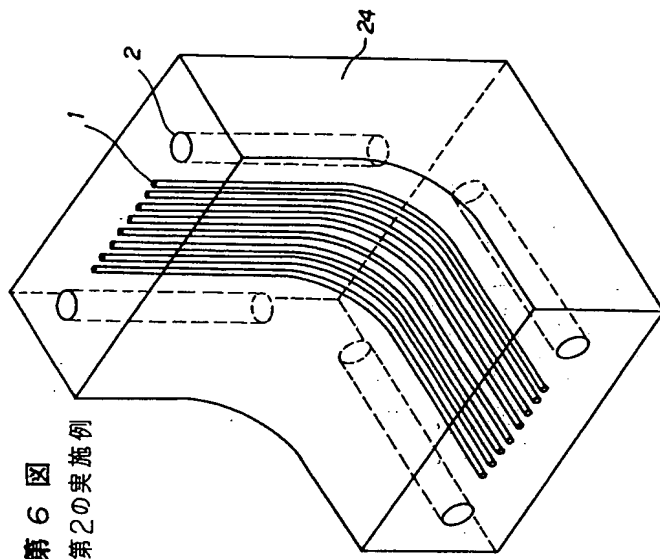


第 5 図

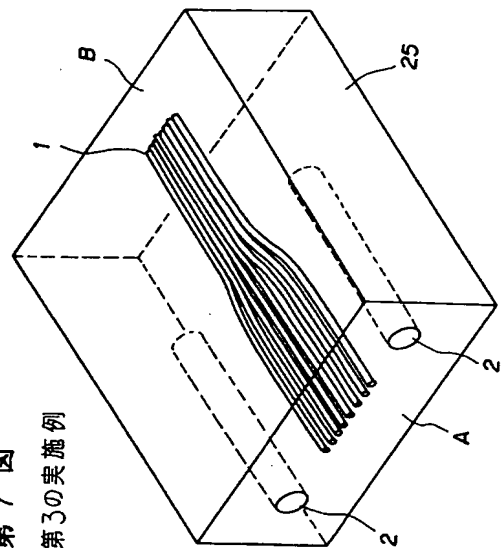


第 4 図



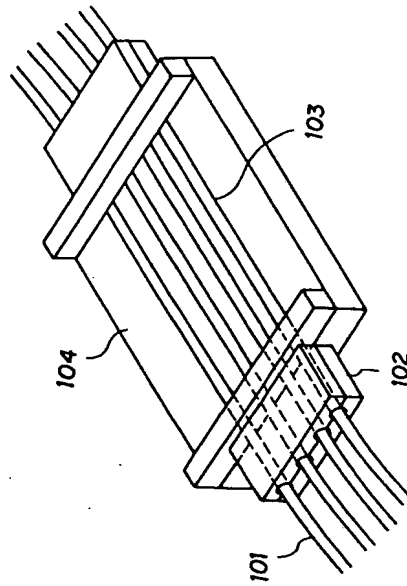


第 6 図
本発明の第 2 の実施例

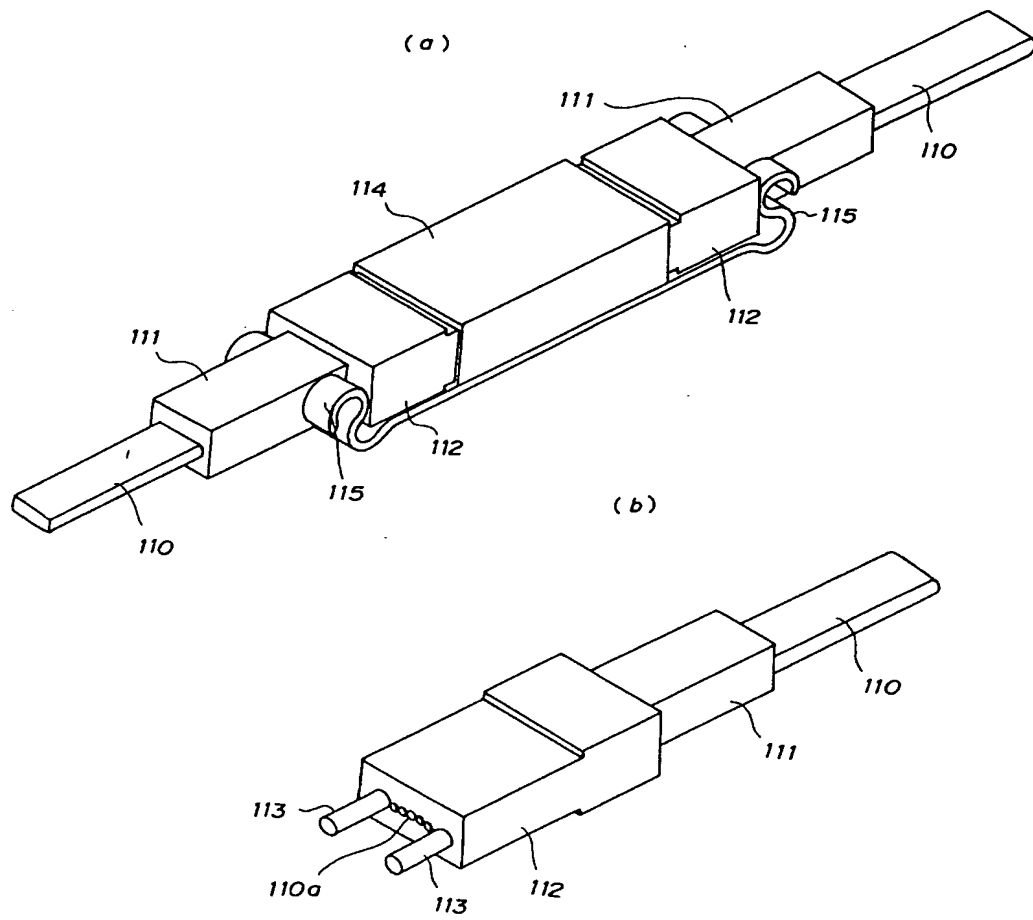


第 7 図
本発明の第 3 の実施例

第 8 図
従来技術



第 9 図 従来技術



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.